

VAPOR DEPOSITION METHOD OF MASK AND VAPOR DEPOSITION DEVICE

Publication number: JP2002075638 (A)

Publication date: 2002-03-15

Inventor(s): KITATSUME EIICHI; MIZUTANI KAZUHIRO +

Applicant(s): NEC CORP +

Classification:

- international: C23C14/24; H01L51/50; H05B33/10; H05B33/12; H05B33/14; C23C14/24; H01L51/50; H05B33/10; H05B33/12; H05B33/14; (IPC1-7): C23C14/24; H05B33/10; H05B33/12; H05B33/14

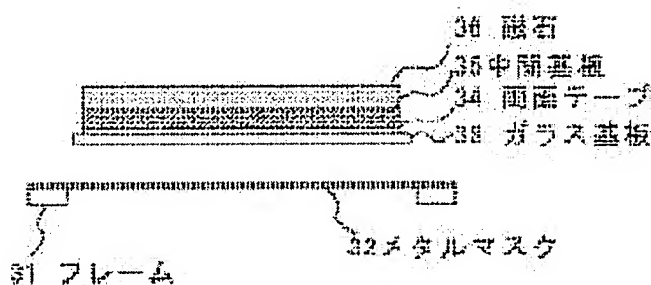
- European:

Application number: JP20000259028 20000829

Priority number(s): JP20000259028 20000829

Abstract of JP 2002075638 (A)

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a vapor deposition method which does not give damage to an organic film when the vapor deposition is performed by making a metal mask stuck on the organic film. **SOLUTION:** When the metal mask 32 is stuck and retained by a magnetic force on a vapor-deposited substrate 33 formed on the organic film and the vapor deposition is performed on the organic film, a magnet 36 which is larger than a pattern region of the metal mask on the other face against an abutted face of the metal mask of the vapor-deposited substrate is installed, and the metal mask 32 is retained by an attractive force of 0.98 to 98 kPa against the vapor-deposited substrate 33 by the magnet 36, and it is preferable that a magnetically permeable intermediate substrate 35 is inserted between the vapor-deposited substrate 33 and the magnet 36.



Family list

1 application(s) for: **JP2002075638 (A)**

1

**VAPOR DEPOSITION METHOD OF MASK AND VAPOR
DEPOSITION DEVICE**

Inventor: KITATSUME EIICHI ; MIZUTANI
KAZUHIRO

Applicant: NEC CORP

EC:

IPC: *C23C14/24; H01L51/50; H05B33/10; (+11)*

Publication **JP2002075638 (A)** - 2002-03-15
info:

Priority Date: 2000-08-29

Data supplied from the **espacenet** database — Worldwide

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11) 特許出願公開番号
特開2002-75638
(P2002-75638A)

(43) 公開日 平成14年3月15日 (2002.3.15)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	データベース (参考)
H 0 5 B 33/10		H 0 5 B 33/10	3 K 0 0 7
C 2 3 C 14/24		C 2 3 C 14/24	C 4 K 0 2 9
H 0 5 B 33/12		H 0 5 B 33/12	B
33/14		33/14	A

審査請求 未請求 請求項の数22 O L (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願2000-259028(P2000-259028)

(22) 出願日 平成12年8月29日 (2000.8.29)

(71) 出願人 000004237

日本電気株式会社

東京都港区芝五丁目7番1号

(72) 発明者 北爪 栄一

東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株式会社内

(72) 発明者 水谷 和弘

東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株式会社内

(74) 代理人 100088328

弁理士 金田 暢之 (外2名)

Fターム (参考) 3K007 AB18 FA01

4K029 AA09 BA62 BB03 BC07 BD00

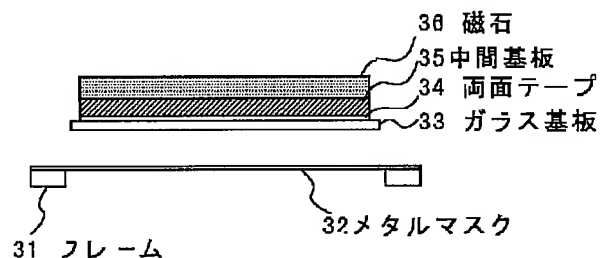
CA01 DB06 HA02 HA03 HA04

(54) 【発明の名称】 マスク蒸着方法及び蒸着装置

(57) 【要約】

【課題】 有機膜上にメタルマスクを密着させて蒸着を行う際に、有機膜にダメージを与えることのない蒸着方法を提供する。

【解決手段】 有機膜の形成された被蒸着基板33にメタルマスク32を磁力により密着保持して該有機膜上に蒸着を行う際、該被蒸着基板のメタルマスク当接面の反対の面にメタルマスクのパターン領域よりも大きい磁石36を設置し、前記磁石36によりメタルマスク32を被蒸着基板33に対して0.98kPa~98kPaの吸着力で保持し、好ましくは被蒸着基板33と磁石36間に通磁性の中間基板35を挿入する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 有機膜の形成された被蒸着基板に金属マスクを磁力により密着保持して該有機膜上に蒸着を行うマスク蒸着方法において、該被蒸着基板の金属マスク当接面の反対の面に金属マスクのパターン領域よりも大きい磁石を設置し、前記磁石により金属マスクを被蒸着基板に対して0.98kPa～98kPaの吸着力で保持したことを特徴とするマスク蒸着方法。

【請求項2】 前記金属マスクにテンションをかけた状態で前記磁石による金属マスクの保持を49kPa以下の吸着力としたことを特徴とする請求項1に記載のマスク蒸着方法。

【請求項3】 前記磁石が片面N極、他面S極に磁化した異方性両面単極着磁された磁石であることを特徴とする請求項1に記載のマスク蒸着方法。

【請求項4】 前記マスクにテンションをかけた状態で蒸着を行う請求項3に記載のマスク蒸着方法。

【請求項5】 磁石が板状の永久磁石あるいは電磁石である請求項1乃至4の何れか1項に記載のマスク蒸着方法。

【請求項6】 金属マスクに形成されるパターン形状が平行スリットであることを特徴とする請求項1乃至5の何れか1項に記載のマスク蒸着方法。

【請求項7】 磁石と被蒸着基板間に透磁性の中間基板を配したことを特徴とする請求項1乃至6の何れか1項に記載のマスク蒸着方法。

【請求項8】 中間基板が板厚0.3～10mmでヤング率10GPa以上の材質であることを特徴とする請求項7に記載のマスク蒸着方法。

【請求項9】 被蒸着基板が中間基板に接着されていることを特徴とする請求項7または8に記載のマスク蒸着方法。

【請求項10】 被蒸着基板が中間基板に静電的に吸着されていることを特徴とする請求項7または8に記載のマスク蒸着方法。

【請求項11】 被蒸着基板の中間基板当接面に磁性体を含む物質を分布させ、中間基板に磁力により吸着させることを特徴とする請求項7または8に記載のマスク蒸着方法。

【請求項12】 被蒸着基板の蒸着面の反対面に磁石を配した状態で該基板を蒸着用の金属マスクと位置合わせを行い、磁力により金属マスクを被蒸着基板の蒸着面に密着させるマスク着脱装置において、被蒸着基板と磁石との間に通磁性の中間基板を配したことを特徴とする装置。

【請求項13】 中間基板が板厚0.3～10mmでヤング率10GPa以上の材質であることを特徴とする請求項12に記載のマスク着脱装置。

【請求項14】 被蒸着基板が中間基板に接着されていることを特徴とする請求項12または13に記載のマス

ク着脱装置。

【請求項15】 被蒸着基板が中間基板に静電的に吸着されていることを特徴とする請求項12または13に記載のマスク着脱装置。

【請求項16】 被蒸着基板の中間基板当接面に磁性体を含む物質を分布させ、中間基板に磁力により吸着させることを特徴とする請求項12または13に記載のマスク着脱装置。

【請求項17】 被蒸着基板が有機膜の形成された基板であって、該被蒸着基板の金属マスク当接面の反対の面に金属マスクのパターン領域よりも大きい磁石を設置し、前記磁石により金属マスクを被蒸着基板に対して0.98～98kPaの吸着力で保持したことを特徴とする請求項12乃至16の何れか1項に記載のマスク着脱装置。

【請求項18】 前記金属マスクにテンションをかけた状態で前記磁石による金属マスクの保持を49kPa以下の吸着力としたことを特徴とする請求項17に記載のマスク着脱装置。

【請求項19】 前記磁石が片面N極、他面S極に磁化した異方性両面単極着磁された磁石であることを特徴とする請求項17に記載のマスク着脱装置。

【請求項20】 前記マスクにテンションをかけた状態で保持したことを特徴とする請求項19に記載のマスク着脱装置。

【請求項21】 磁石が板状の永久磁石あるいは電磁石である請求項12乃至20の何れか1項に記載のマスク着脱装置。

【請求項22】 金属マスクに形成されるパターン形状が平行スリットであることを特徴とする請求項12乃至21の何れか1項に記載のマスク着脱装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、金属マスクを基板上に密着保持して、基板上に蒸着物を析出させるマスク蒸着方法及び蒸着装置に関する。

【0002】

【従来の技術】表示素子、フラットパネルディスプレイ等に用いられる有機電界発光素子（有機EL素子）では、陰極から注入された電子と陽極から注入された正孔とを、両極に挟まれた有機蛍光色素内で再結合させ、色素を励起することで発光を得るものである。そのため、液晶ディスプレイ（LCD）と比較して、視野角が広く、高輝度時の高コントラストが容易に実現でき、又、色素の自発光を利用するため、バックライトが不要な上、2mm以下の極めて薄いパネルとすることができることから、軽薄化が図れる、更に、応答時間が液晶より遙かに速く、動画再生などの用途に適している、等の優れた特性を有することから注目を集めている。

【0003】この様な有機EL素子のカラー化も検討が

進められており、RGB三色の画素をそれぞれ異なる色素を含有する発光層で形成するパラレル型独立方式、一種類の青色発光層で発生した光を蛍光性の色変換膜によりRGB三色に変化する色変換方式、白色発光層からの光をカラーフィルタを介してRGB三色を得るカラーフィルタ方式などが知られている。

【0004】色変換方式やカラーフィルタ方式では、発光層は1色でよくパターンニングが必要なく、又、パターンニングの必要な色変換膜やカラーフィルタは通常のリソグラフィ法により実現できるが、色変換膜やカラーフィルタを通すことにより発光効率が低下するという問題がある。

【0005】一方、パラレル型独立方式は、色変換膜やカラーフィルタが不要であることから発光効率に優れるという特長があり、他の方式に比べ有利である。しかしながら、微細な発光層の塗り分けが必要となり、又、三色の発光層ともに高性能な材料を用いる必要がある。特に発光層に用いられる有機色素は水分や有機溶剤に対する耐性に乏しいため、フォトリソグラフィ法に代表されるウェットプロセスによるパターンニングが困難である。又、有機発光層上に形成される電極に関しても、ウェットプロセスによるパターン加工を行うことで、有機色素へダメージを与えてしまうことから、共に、蒸着等のドライプロセスを用い、パターン化はマスクを用いて実現されていた。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】ところが、微細なパターンを形成する場合、マスクを薄くしなければ、マスク開口の周辺部の蒸着物の膜厚が薄くなってしまい、均一な膜厚の蒸着膜が得られない。又、精度良く蒸着を行うためにはマスクを基板に密着させて蒸着を行わなければならないが、マスクを薄くするにしたがって、マスクがたわみやすくなり、マスクと基板との間に隙間ができ、特にマスクの中心部ほど隙間が大きくなり、蒸着パターンがにじみやすくなる。また、マスクが蒸着中に温度上昇による膨張を起こし、薄膜化したことで機械的な剛性も不足することから、僅かな振動、応力でマスクの線位置がずれ、特に多色の発光画素を蒸着する場合に金属マスクと画素との位置合わせが困難となり、精度確保が問題となっていた。

【0007】特開2000-68053号公報では、マスクのスリット部とスリット間との幅の割合を1対0.5以上、好ましくは1対2までに取り、更に蒸着マスクである金属マスクを熱膨張係数が負の材料を用い、あるいは周囲からバネで引っ張って平坦度を確保しつつ蒸着を行う、あるいは金属マスクに外枠を設けて該外枠にマスクよりも熱膨張係数の大きな材料を用いて積極的に応力を加えることで、蒸着中に熱輻射を受けたとしてマスクに張力を与えて機械的な剛性、特に共振振動数を上げて熱応力によるマスク変形や、振動による位置ずれ

を防止する方法が提案されている。

【0008】一方、蒸着させる側の基板も薄層化される傾向にあり、その結果、強度が低下し、蒸着中の熱輻射により熱膨張し、膨張率の違いにより応力が生じて、基板に反りやうねりが生じる場合があり、それによってもマスクと基板との間に隙間が生じ、蒸着パターンのにじみが発生していた。例えば図4(a)に示すように、金属マスク41上にガラス基板42を配して蒸着を行うと、蒸着膜43の成膜に伴い応力が掛かり、基板の外周が上方向に反って、ギャップが発生し、蒸着を続けていくと基板周辺部ほど蒸着パターンがにじむことになる。

【0009】このような課題に対して、従来より、図4(b)に示すように金属マスク41を磁石44の磁力により吸着してマスクのたわみを解消する方法が提案されている。しかし、図4(c)に示すように、基板の薄層化に伴って、磁石44を予め基板上に載せて基板をホルダー45で保持してマスク上まで搬送した場合、磁石がマスクに引き寄せられる力で基板がたわみ、あるいはマスクが持ち上がり、基板をマスク上の所定の位置に設置することが困難となる。

【0010】一方、蒸着のための金属マスクはスリット幅と条片幅との差が大きく、図5に示すように磁石で吸着保持すると、金属マスク51のスリット52が変形して位置ずれしたり、接触したりして、平行状のパターンを形成することができない。

【0011】その理由は、磁力により金属マスクを吸着させるためには、金属マスクとしてFe、Co、Niなどの強磁性金属を含有させる必要があるが、このような強磁性金属は磁化されやすく、マスク側の端面を同一磁極の磁石で保持した場合、隣り合うマスクのスリット間の細線は同一方向に分極するよう磁化される。その結果、各細線間には斥力が生じ反発しあうことでパターンの平行性が失われる。

【0012】これに対して、特公平6-51905号公報には、磁石の金属マスク側端面にN極とS極の境界が存在するように配置することで、金属マスクの隣り合う細線間の斥力と引力とを相殺させて、バランスを保たせることでマスクパターンの平行性を保持しようと試みている。該方法では、磁石として318320A/m(4000エルステッド)以上で且つキュリー点が450℃以上の強力な磁石が好ましいとされ、該磁石と強磁性体マスクとを組み合わせている。

【0013】また、特開平10-41069号公報では、有機EL素子の有機膜を蒸着する際に、テンションを掛けた金属マスクを用い、マスクを磁石で基板に吸着させて行うことが開示されており、マスクの固定を磁力で行う場合にはマスクの密着性と位置的な固定とが十分できる以上の磁力があればよいと記載されている。

【0014】ところが、有機発光層などの3原色パターンを順次形成する場合、強い磁石で吸着させると、これ

らの有機蒸着膜はそれほど強固な膜ではないため、先に蒸着した部分が傷つき、その部分で発色不良などの不具合を生じていることを本発明者らが発見した。有機発光層上に陰極を蒸着する場合にも同様の現象が見られた。従来は、マスクと基板との密着性や蒸着パターンの変形のみに着目しており、このような有機膜へのダメージの導入について何ら言及されていない。

【0015】従って、本発明の目的は、有機膜上にメタルマスクを密着させて蒸着を行う際に、有機膜にダメージを与えることのない蒸着方法を提供することにある。また、薄層化される傾向にある基板を用いても均一な蒸着が可能なマスク蒸着方法並びに蒸着装置を提供することにある。

【0016】

【発明を解決するための手段】本発明者らは、上記課題に鑑み鋭意検討した結果、磁石によるメタルマスクの基板への吸着力をある特定の値以下に設定することにより、有機膜へのダメージが抑制でき、更に、該制限された吸着力でマスクを保持することにより、メタルマスクが薄層化されて、しかも、蒸着パターンとしてスリット状の長尺開口を有する場合にも、パターン変形がほとんど発生しないことを見出し本発明を完成するに至った。更に、薄層化される基板の反り返りの問題に対しても有効な手段を提供している。

【0017】すなわち本発明は、有機膜の形成された被蒸着基板にメタルマスクを磁力により密着保持して該有機膜上に蒸着を行うマスク蒸着方法において、該被蒸着基板のメタルマスク当接面の反対の面にメタルマスクのパターン領域よりも大きい磁石を設置し、前記磁石によりメタルマスクを被蒸着基板に対して0.98~98kPaの吸着力で保持したことを特徴とするマスク蒸着方法に関するものである。

【0018】また本発明は、被蒸着基板の蒸着面の反対面に磁石を配した状態で該基板を蒸着用のメタルマスクと位置合わせを行い、磁力によりメタルマスクを被蒸着基板の蒸着面に密着させるマスク着脱装置において、被蒸着基板と磁石との間に通磁性の中間基板を配したことを特徴とする装置に関するものである。

【0019】

【発明の実施の形態】本発明者らは、有機EL素子のように、有機膜上にメタルマスクを磁力により密着させて蒸着を行う際、磁石によるメタルマスクの基板への吸着力によっては有機膜にダメージ（例えば、傷や膜のへこみによるピンホール等）が導入されてしまうことを発見した。

【0020】前記したように、有機EL素子では発光層を形成する際にメタルマスクを用いた蒸着法で実施されるが、発光層と電極との間には正孔輸送層や電荷輸送層などの有機材料からなる膜を形成する場合がある。例えば、図6は、陽極としてのITO電極64上に正孔輸送

層65を蒸着した後、メタルマスク63を用いて発光層の蒸着を行う場合の部分断面図であるが、同図(a)に示すように、基板背面に設けた磁石62によりメタルマスク63を吸着保持した場合、メタルマスク63は磁石62により基板61側に引き寄せられ、その際、基板61への吸着力によってはメタルマスク63が正孔輸送層65を押し込み、特に、発光層を形成するためのマスクエッジに力が集中したり磁力のむらなどで応力がある部分に集中することがあり、該部分の有機膜に傷や膜のへこみによるピンホールなどのダメージ66が導入されてしまう場合があった（図6(b)に図6(a)の部分拡大図を示す）。

【0021】また、フルカラー化を達成するために発光層を3元色に塗り分ける場合、図7に示すように一つの発光層を蒸着した後、メタルマスク63を一画素分ずらして次の発光層を蒸着するが、その場合に、先に蒸着された発光層67がメタルマスクの基板への吸着力によっては塑性変形を起こし、圧縮応力が掛かることとなり、特に上記で説明したダメージ導入部分近傍、すなわち、発光層67端部に応力が集中し、発光層の剥離や、正孔輸送層65への更なるダメージが導入されてしまう。

【0022】場合によってはこれらの有機膜が抜けたり剥がれたりして下地のITO電極64が露出してしまい、ITO電極が剥き出しになった状態で陰極を成膜すると、陽極(ITO)と陰極間でショートが生じてしまう。また加えて、陰極分離の際に陰極のスペース部分にレジストの壁(高さ数 μm)を設けて斜方蒸着する手法がよく用いられているが、この場合にもマスクの吸着力によってはレジストに傷ができたりあるいは抜けが生じる場合があり、その部分で陰極が分離されず、隣接する陰極とショートを起こしてしまうという問題があった。

【0023】ところが、本発明者らの検討によれば、磁石によるメタルマスクの被蒸着基板に対しての吸着力を0.98kPa~98kPa(10~1000g/cm²)の範囲とすることにより、有機膜へのダメージの導入を抑制することができることを見出した。又同時に、この範囲の吸着力を選択することで、マスクパターンがスリットなどの長尺形状の場合にマスクパターンが磁力により変形することを防止することも可能であることを見出した。

【0024】本発明で定義する「吸着力」とは、基板、中間基板ごしでのマスク材質を考慮した最終的な力であり、磁石が板厚の均一なある重さの板を保持し得る力を示す。すなわち、本発明では、吸着力が98kPa以下であれば、有機膜へのダメージが効果的に低減されることを見出したものである。又、吸着力が弱すぎると、蒸着中にマスクがずれる等の問題があり、下限として0.98kPa以上あれば十分にマスクを吸着保持することができる。

【0025】この時、使用する磁石としては、メタルマ

スクのパターン領域よりも大きい磁石を設置し使用する。その理由は、パターン領域と同等か小さい磁石を使用すると前記のように磁力の偏在化による応力格差が顕著となるばかりではなく、マスクパターンがスリットなどの長尺形状の場合、パターンの歪み等が発生するためである。

【0026】本発明におけるメタルマスクとしては、磁力により吸着可能であればいずれの材料も使用でき、通常この分野において使用されているステンレス鋼（SU S合金）や、コパール（Fe-Ni-Co合金）、インバー（Fe-Ni合金）などが使用できるが、これらに限定されるものではない。

【0027】また、メタルマスクにテンションを掛けて保持する場合、フレームに溶接等の手段により固定する方法が挙げられる。掛けるテンションは板厚によって異なるが、マスク端を均一に平面方向に約29.4N・cm（3kg・cm）程度であればよい。又、パターン形状によってその値を変えることが可能である。

【0028】本発明で使用する磁石としては、メタルマスクへ上記規定される吸着力を与えることのできる磁石であれば特に限定されないが、長尺状のスリット形状を有するマスクを保持する場合には、片面N極、他面S極に磁化した異方性両面単極着磁された磁石であることが好ましい。又、異方性両面単極着磁された磁石でなくても吸着力を49kPa（500g/cm²）以下としテンションを掛けることにより、マスクパターンの歪みを防止することができる。磁石としては、永久磁石、電磁石のいずれであっても良い。

【0029】また本発明では、薄層化される被蒸着基板の蒸着面の反対面に磁石を配した状態でメタルマスクと位置合わせする際に、基板が磁石の重みないしは磁石がマスクに引き寄せられる力により基板がたわんで位置合わせが困難であるという課題に対して、基板と磁石との間に通磁性であり剛性の高い中間基板を配することで、基板のたわみを防止することができる。この様な中間基板を配することにより、基板は自重によるたわみのみとなり、更に中間基板に被蒸着基板を接着又は吸着させておくことで、基板の自重によるたわみをも解消することができ、より位置合わせが正確にできる。また中間基板を配することによりメタルマスクの基板への吸着力を調整できるという効果もある。又、従来作製が困難であった剛性の低いフィルム状の基板も中間基板に貼り付けておくことで、有機EL素子の形成が可能となる。

【0030】この様な中間基板としては、通磁性の材料であり、十分な剛性を有するものであれば特に限定されないが、特に板厚0.3~10mmでヤング率10GPa以上の材質であることが好ましい。板厚が0.3mmより小さい場合でも剛性の高い材料を用いれば良いが、薄くなることで破損や変形し易くなり、取り扱いに注意を要する。又、板厚を10mmより大きくしても効果上

あまり差異がなく、逆にその板厚分だけメタルマスクと磁石との距離が離れるため、余分に磁力の高い磁石を使用したり、重量の増加により保持装置への負荷が多くなる場合があり、上記範囲あれば十分である。

【0031】この様な条件を満たす中間基板としては、Al等の常磁性の金属板や、ガラス等のセラミック基板などが使用できる。

【0032】この様な中間基板に対して、被蒸着基板を密着させておくことが好ましく、両面テープや接着剤により接着させても、静電的に被蒸着基板を中間基板に吸着させても良い。又、被蒸着基板の中間基板当接面に磁性材料をバインダー等に分散させたものを塗布しておき、磁石による磁力で中間基板に吸着させても良い。

又、接着剤としてフォトレジストを使用し、中間基板として光透過性のものを使用し、蒸着後、フォトレジストの感光波長で露光することで接着力を弱め、剥がれるようにしても良い。

【0033】本発明では、有機EL素子形成用の蒸着方法として説明しているが、本発明はこの用途に限定されるものではなく、有機膜上にメタルマスクを用いて微細な蒸着パターンを形成するいかなる用途にも適用できることは言うまでもない。

【0034】

【実施例】以下、本発明を具体的に説明するが、本発明はこれらの実施例のみに限定されるものではない。

【0035】実施例1

有機EL発光層分離用マスクとして、外形サイズ：400×400mm、t=100μmのSUS430製板に図1に示すように360μmピッチ×320本のスリット11をスリット幅80μmで形成し、メタルマスク10とした。メタルマスク10はたるみを防ぐために、テンションをかけた状態で保持されている。

【0036】又、陰極分離用マスクとしては、SUS430製の外形サイズ：400×400mm、t=100μmの板に360μmピッチ×240スリット、スリット幅260μmを120×100mmの領域に9箇所形成したものを、メタルマスクのたるみを防ぐために、テンションをかけた状態で保持したものを使用する。

【0037】この様なマスクを用いた、図2に例示した有機EL素子の作製例について説明する。

【0038】まず、ガラス基板21として厚さ1.1mmのガラス板を用い、その上に陽極22としてインジウム・スズ酸化物（ITO）を100nm堆積して、ITO電極膜付きのガラス基板を得た。

【0039】ガラス基板21に堆積されたITO透明電極膜をフォトリソグラフィとウェットエッチングを用いて線幅が0.08mm、ピッチが0.12mmのストライプを960本形成し陽極22とした。パターン形成後、ITO基板を有機溶剤により洗浄した後、UV/オゾン洗浄を行った。次に、ITO電極上に有機膜の成膜

を行った。正孔輸送層23として、真空蒸着機内のるつばに入れられた有機材料N, N'-ジフェニル-N, N'-ビス(α -ナフチル)-1, 1'-ビフェニル-4, 4'-ジアミン(以下、 α -NPDという)を真空ポンプで真空蒸着装置内を 1.33 mPa (1×10^{-5} Torr)以下に排気した後、ITO電極22上に一様に50 nm蒸着した。

【0040】正孔輸送層23を成膜した後、上記の有機発光層分離用メタルマスクを用い、ガラス基板21の正孔輸送層23形成面の反対面に、 $390 \times 390\text{ mm}$ 、 $t=3\text{ mm}$ の異方性両面単極着磁されたラバー磁石を配して、メタルマスクを基板に密着させた。使用した磁石は、残留磁束密度： 0.2282 T 、保磁力： 167118 A/m (2100 Oe)、固有保磁力： 224415.6 A/m (2820 Oe)、最大エネルギー積： 1.24 kJ/m^3 (MGOe)であり、この時、メタルマスクの吸着力は 29.4 kPa (300 g/cm^2)であった。シャドーマスク法により赤色発光層24R、緑色発光層24G、青色発光層24Bをストライプ状に形成されたITO電極22上に平行に形成した。まず、赤色発光層24Rとしてトリス(8-キノリライト)アルミニウム錯体(以下、 Alq_3 という)にドーパントとして4-ジシアノメチレン-2-メチル-6-(p-ジメチルアミノスチリル)-4H-ピラン(DCM、ドーピング濃度5wt%)を50 nm共蒸着し、次にマスクをITO電極と同じピッチだけずらした後、緑色発光層24Gとして Alq_3 にドーパントとしてキナクリドン(ドーピング濃度5wt%)を50 nm共蒸着し、更に、マスクをITO電極と同じピッチだけスライドさせた後、青色発光層24Bとしてペリレンを50 nm蒸着した。このようにして発光層を形成する。次に電子輸送層25として Alq_3 を一様に50 nm蒸着した。これらの工程は全て真空一貫で行った。最後にITO電極22及び発光層のストライプに直交するストライプ状の陰極26を電子輸送層25上に形成する。電極形成は、上記の陰極分離用メタルマスクを用いて、ガラス基板を前記磁石によりメタルマスクに密着させるようにし、シャドーマスク法により形成される。このとき用いる陰極材料は、AlとLiの合金であり、Al:Liの比率が10:1になるように2元蒸着される。以上のようにして、図2の概念図に示すEL素子が完成する。尚、図2(b)は同構成のEL素子の一部破断概念斜視図を示す。

【0041】以上のようにして形成した有機EL素子においては、画素の抜けや、動作不良などは認められなかった。

【0042】実施例2

実施例1において、図3に示すように、ガラス基板33として厚さ0.4 mmの基板を用い、該ガラス基板を中間基板35としてアルミ板($390 \times 390\text{ mm}$ 、 $t=$

2 mm、ヤング率= 72 GPa 、比透磁率=2)に両面テープ34で接着固定したものを使用した以外は実施例1と同様にしてEL素子を作製した。尚、メタルマスク32はフレーム31に溶接固定されており、中間基板上には磁石36が配置されている。

【0043】以上のようにして形成した有機EL素子においては、画素の抜けや、動作不良などは認められなかった。

【0044】実施例3

磁石として等方性片面多極着磁のラバー磁石($390 \times 390\text{ mm}$ 、 $t=2\text{ mm}$ 、残留磁束密度： 0.1452 T 、保磁力： 95758.8 A/m (1203 Oe)、固有保磁力： 174562.8 A/m (2193 Oe)、最大エネルギー積： 0.47 kJ/m^3 (MGOe)を用い、中間基板として $390 \times 390\text{ mm}$ 、 $t=2\text{ mm}$ のガラス板(ヤング率= 68 GPa 、比透磁率=1)を用い、ガラス基板と中間基板とを静電吸着させた以外は実施例2と同様にして有機EL素子を作製した。上記磁石と中間基板を用いてメタルマスクを保持した際の吸着力は 29.4 kPa (300 g/cm^2)であった。

【0045】以上のようにして形成した有機EL素子においては、画素の抜けや、動作不良などは認められなかった。また、実施例2、3における基板はフィルムでも適用される。

【0046】

【発明の効果】以上本発明によれば、メタルマスクを磁石により被蒸着基板に密着保持する際、その吸着力を規定したことにより、有機膜へのダメージの導入が抑制され、又、長尺状のスリットパターンを有するメタルマスクを用いても、マスクパターンの変形も抑制できるため、不良の少ない有機EL素子の製造が可能となる。又、被蒸着基板と磁石との間に中間基板を挿入することにより、基板の薄膜化や基板のフィルムへの転換が容易となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明で使用するメタルマスクを説明する図である。

【図2】本発明を適用して製造される有機EL素子の概略断面図(a)及び、部分破断斜視図(b)である。

【図3】中間基板を用いた蒸着方法を説明する概念図である。

【図4】従来の課題を説明する概念図であり、(a)は蒸着時の基板の反りの問題を、(b)はその解決手段を、(c)は(b)における課題を説明している。

【図5】従来の別の課題であるメタルマスクの変形を説明する図である。

【図6】本発明の課題を説明する部分断面図(a)及びその一部拡大断面図(b)である。

【図7】本発明の課題を説明する部分断面図(a)及び

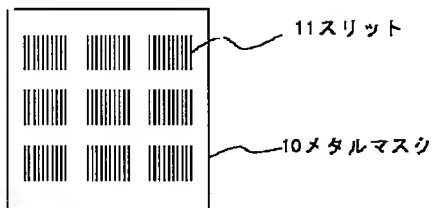
その一部拡大断面図 (b) である。

【符号の説明】

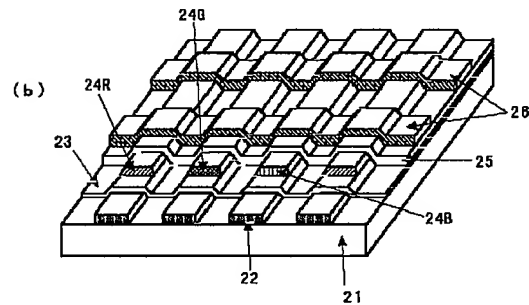
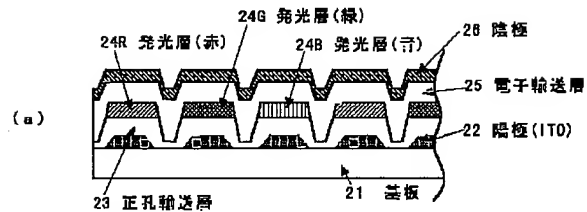
10 メタルマスク
11 スリット
21 基板
22 陽極 (ITO)
23 正孔輸送層
24 発光層
24R 赤色発光層
24G 緑色発光層

24B 青色発光層
25 電子輸送層
26 陰極
31 フレーム
32 メタルマスク
33 ガラス基板
34 両面テープ
35 中間基板
36 磁石

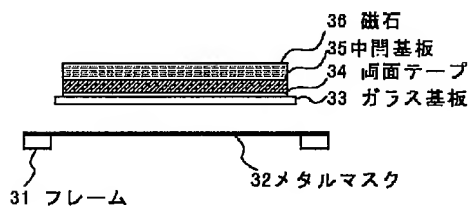
【図1】



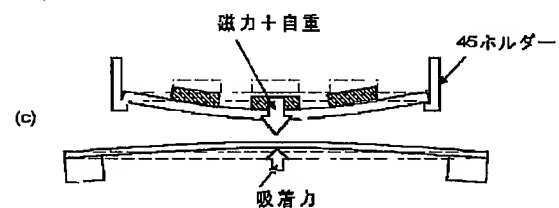
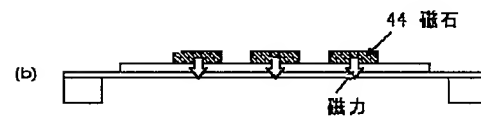
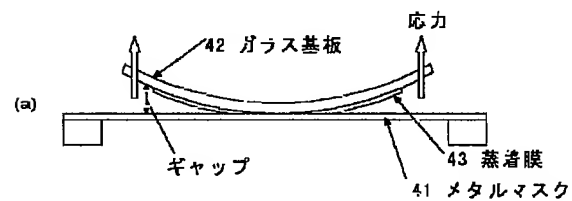
【図2】



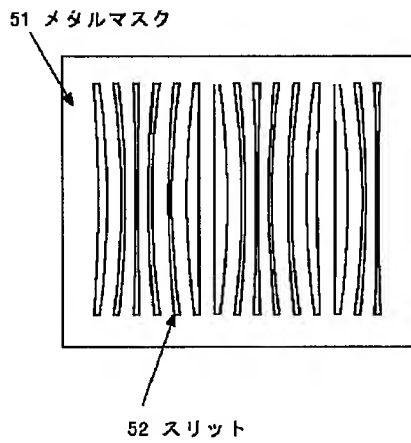
【図3】



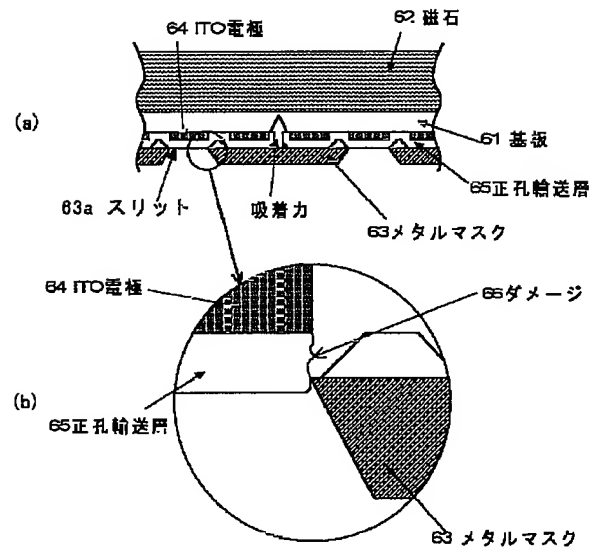
【図4】



【図5】



【図6】



【図7】

